

광전자부품 기술 현황과 육성발전 방안

- 광통신용 수동 광부품을 중심으로 -

글: 김득영 선임연구원/

전자부품종합기술연구소 광전자부품연구팀

1. 서론

현재 우리나라의 산업구조에서 광전자산업이라는 용어 자체가 다소 생소하거나 또는 이질적인 표현으로 받아들여질 수도 있다. 아직은 광전자산업이 전자산업을 구성하는 지역적인 분야로 해석하여도 무방하다는 견해이거나 또는 전자산업과 이제 차츰 그 개념이 정립되어 가고 있는 광산업과의 중간적 산업으로 보려는 견해가 지배적일 수도 있을 것이다.

그러나 현재 국내외적으로 과학기술 및 산업기술의 변천 추이를 조망할 때 광전자산업의 중요성과 그 잠재적 부가가치는 능히 짐작할 만하다. 초고속 정보통신망 구축, B-ISDN, 구현, 광 CATV 방송, 한-러 광케이블 포설, H-J-K

라인 구축 등과 같은 국가적 차원의 사건들은 차치하고서 라도 레이저 디스크, 광자디스크, 콤팩트 디스크, 광LAN, 멀티미디어, 평판디스플레이 등과 같은 광전자기술 관련산업들이 이미 우리 눈앞에 전개되고 있는 것이 현실이다.

광전자기술은 전자산업의 시장성숙 및 발전을 선도하는 핵심기술로써 현재 및 향후 전자산업이 안정된 고도성장을 할 수 있는 이유가 바로 광전자기술이 전자기술을 선도 내지는 지원하고 있기 때문인 것으로 분석된다.

전자산업 전체의 시장성숙 과정은 광전자기술이 선도하며, 광전자기술은 고유의 시장을 형성해 가면서 동시에 전자산업의 미래성에 대한 비전을 제시한다 할 수 있다.

광전소자 및 부품(이하 광부

품)을 분류하는 방법으로는 기능에 따라 능동광부품, 수동광부품, 복합광부품 및 기타 회로부품 등으로 분류하는 방법이 있으며, 기초소재의 형태에 따라 반도체부품, 박막부품, 세라믹부품, 광섬유부품 등으로도 구분할 수 있다.

또한 그 응용산업에 따라 정보통신 산업용 광부품, 정보처리 산업용 광부품 및 에너지 산업용 광부품 등으로 분류하기도 하는데 본고에서는 정보통신용 수동광부품으로 한정하여 기술의 개괄적인 분석 및 일반적인 동향에 대해 언급하기로 한다.

2. 기술현황

수동광부품은 LD, PD 및 LED로 대표되는 능동광소자와 달리 소자 자체에 광전 또

는 전광 변환기능이 없고 광의 분배, 결합, 전달, 변조, 분리, 출력 조절 및 파장선택 등의 기능을 갖는 소자 및 부품을 일컫는다. 이때 출력되는 광에너지의 총량은 입력단의 입사 에너지 보다 크지 않은 것이 특징이다.

수동광부품은 주로 광통신망 구성에 소요되는 핵심부품들로서, 수동광부품의 기술개발 역사는 광섬유의 개발 이후 광통신망의 발전 및 광통신방식의 진화과정과 궤를 같이 하면서 주변 응용부품들의 개발이 후속되었다. 현재 알려져 있는 수동부품들 이외에도 광통신망의 보급이 더욱 확산되고 그 전송기술이 고도로 발전됨에 따라 신기능 고품위의 새로운 수동광부품들이 등장할 것으로 전망된다. 본 고에서는 현재 많이 쓰이고 있는 대표적인 몇가지 광수동부품들에 대해 개괄적으로 분석 고찰하기로 한다.

1) 광변조기

광변조란 광의 진폭, 위상, 파장, 편광상태 등을 화상이나 음성같은 정보신호에 의해 제어하여 광에 신호를 실는 조작을 말하며, 이와같은 동작을 수행하는 소자를 광변조기(optical modulator)라 한다. 따라서 광변조기는 광세기변조기, 위상변조기, 파장변조

기, 편광변조기 등으로 구분된다. 이들중 가장 대표적인 것은 Mach Zehnder Interferometer로 불리는 광세기변조기로서 LD에서 나오는 광에 신호를 인가하여 비로소 광신호가 형성되도록 하는 기능을 한다.

LD의 변조방식으로는 광통신시스템에서 사용되는 변조방법에 따라 반도체 레이저와 같이 주입전류를 직접 제어하여 변조하는 직접변조방식과 변조신호를 외부형 변조기를 통해서 인가하는 간접변조방식이 있다.

외부변조방법에는 기계적인 방법, 자기광학적인 방법, 음향광학적인 방법, 전기광학적인 방법 등이 있는데 Mach Zehnder Interferometer는 전기광학효과를 이용한 변조방법으로 수십 GHz까지 광대역신호의 변조가 가능하다.

각종 광변조기는 기본적으로 광 도파로기술을 이용하며 도파로용 기초소재로는 주로 화합물 반도체, LiNbO_3 등과 같은 전기광학 재료 및 Silica 계의 물질들이 이용되고 있고, 또한 도파로를 제작하는 방법도 재료에 따라 각기 다른 방법으로 발전되어 왔다.

광 변조기 기술개발은 현재 일본이 가장 앞서 있는 것으로 분석되고 있으며 미국, 영국 등의 통신기술 관련 기업에서

도 실용화된 변조기들이 발표되고 있다.

광변조기 기술개발의 요체는 변조대역 폭을 증가시키려는데 있으며, 이를 위해 CPW(Co-Planner Waveguide) 구조의 전극구조를 갖는 변조기 연구가 많이 진행되고 있다. 최근 발표된 주요 기술개발 결과로는 미국 Bell Lab에서 22GHz인 광변조기를 제작하였고, 일본 NTT에서는 차폐전극구조를 이용하여 20-40GHz 이상을 얻고 있는 것으로 보고되고 있다. 이외에도 전극구조 및 도파로구조 그리고 이들의 최적화를 통해서 최대의 변조대역폭과 낮은 구동전압을 이룩하고자 개선된 형태의 광변조기가 속속 보고되고 있다.

광변조기의 시장을 현단계에서 그 수요나 규모를 정확히 예측 진단하기는 어려움이 많다. 우리나라에는 아직 수요가 발생하고 있지는 않으며, 일본을 비롯한 미국, 유럽 등에서는 시스템 적용을 위한 제한된 수량의 수요가 발생하고 있는 것으로 나타나고 있는데, 아직 양산화 단계가 아니어서 제품이 고가이다. 따라서 현재는 시장형성기라 할 수 있으며 현재 우리나라를 포함한 세계각국의 광통신 관련 국제 프로젝트가 완료되어 시스템 적용단계 및 그 서비스단계에 접어든 때를 시장성장기라 할 수 있을

것이다. 일본에서 출시되고 있는 제품의 경우 대량구매인 경우, 현재 단가가 70만엔 정도의 고가이나 견품용으로 구입하는 경우에는 100만엔을 넘어서고 있고, 실제 대량판매 실적은 없는 상황이다.

2) 광감쇠기

광감쇠기는 입사한 광의 강도에 대해 일정량의 광손실을 부여하여 감쇠된 광을 출력시키는 부품으로서, 주로 수광소자에 입사하는 광강도를 최적의 값으로 조정하기 위한 장치로 이용된다. 광감쇠기는 기능면에서 분류할 때 광에 일정한 감쇠량을 부여한 고정감쇠기와 감쇠량을 가변할 수 있는 가변감쇠기로 크게 분류되며, 용도면에서 볼 때 가변감쇠기는 주로 수광소자의 감도 특성 측정을 위한 광수신기로서의 입력 level 조정 등을 위해 계측기로서 사용되고 있다.

현재는 가변형의 감쇠기가 주로 사용되며, 시장의 9할 이상을 점유하고 있다. 고정감쇠기의 응용 예로서 수광소자가 매우 수광 강도가 크게 되면 파괴될 우려가 있을 때 주로 광전송로 손실 등의 조정에 이용된다.

고정감쇠기의 제조는 가변감쇠기와 비슷하지만, 일반적으로 중계기에 내장되든가 또는 시스템의 일부로 이용되는

것이 많기 때문에 소형, 경량화가 요구된다.

광감쇠기는 오래전부터 미국, 일본, 유럽을 중심으로 기술개발이 진행되어 왔으며, 2000년대 광부품의 폭발적인 증가에 대비해 다양한 기능과 신제품 개발에 박차를 가하고 있다. 전체적으로는 Back Reflection의 최소화와 아울러 경량화 및 저가격화에 기술개발의 초점이 맞추어져 있다. 지금까지 선진국에서 제품화된 광감쇠기의 대표적인 형태로는 ① air gap을 이용한 형태, ② 광학렌즈를 이용한 형태, ③ ferrule 사이에 ND filter를 삽입한 형태 등이 있다.

현재 국내에서는 광감쇠기 시장이 아직 크게 형성되고 있지 않아 국내 본격 제조업체는 아직 나타나지 않고 있으나 광분배함 및 광접속함 등의 구성에 있어 핵심부품으로써 최근 그 수요가 점증하고 있는 것으로 분석된다. 광감쇠기는 광통신시스템 구축에 있어 필수불가결의 부품으로 미래에도 안정된 수요가 예측된다. 시장의 저해요인은 특히 없으나 경기저하에 따른 생산설비의 감소가 시장에 영향을 줄 우려도 있다.

세계시장은 일본시장의 3배 가량되며, 국내시장은 일본시장의 10분의 1 정도가 될 것으로 예측된다.

3) 광커넥터

광 커넥터는 광섬유코드와 다른 부품간의 접속 및 분리가 용이하도록 하고 또한 광선로를 접속 및 연장시키는데 이용되는 부품이다. 광커넥터는 유리 섬유용(싱글모드형) 커넥터와 플라스틱 섬유용(멀티모드형) 커넥터로 크게 나눌 수 있다.

유리섬유용 콘넥터는 장/중거리, 고/중속 전송 시스템에 사용되고 있으며 고정밀 폐물을 사용하는 특색이 있다. 후자는 단거리, 중저속 전송 시스템에 사용되며 플라스틱 성형품이 주류이다. 광 커넥터의 기본구성은 광섬유를 내장하는 plug부와 이 부분을 정렬하는 어댑터부로 나뉘어져 있다.

현재 상용화되어 사용되는 제품은 많지만 그중 AT&T사의 ST 타입과 NTT의 SC타입이 대표적이라고 볼 수 있다. ST타입의 경우 전세계에 2천만개 이상이 보급되어 있는 상태이며, SC 타입의 경우는 ST 타입보다 늦게 개발되었지만 고밀도 실장, 다심으로의 확장으로 좋은 평가를 받아 급신장중에 있다. 또한 아직 수요측면에서 널리 보급되어 있지 않지만 유럽에서 최신 개발중인 FC타입이 있어 앞으로는 세계시장에 많은 변화가 예측된다.

광 커넥터는 손실 특성을 향상시키기 위해 어댑터 보다는

주로 플러그 부분의 높은 정밀도 가공기술 향상을 시키는데 노력하여 왔다. 플러그 외경의 중심과 섬유 코어 중심축의 어긋남이 다중 모드 섬유에서는 수 μm 이하, 단일모드 섬유에서는 $1\mu\text{m}$ 이하로 유지되어야 한다. 플러그 내에서 코어 중심부를 모니터하여 코어심을 나오게 하는 방법과 이중 편심관을 이용한 방법으로 대표되는 조심형 및 높은 정밀도로 가공한 정밀노즐 플러그와 세라믹 캐피러리형 플러그로 대표되는 무조형 플러그 등 2계열로 구분된다.

광전송 시스템 초창기부터 현재까지 국내에서 사용되고 있는 광 커넥터 형태는 한국전기통신공사의 광분배함 규격에 적용된 Biconic 타입이다. 하지만 다른 타입에 비해 성능이 미비해 변경 추진중인 것으로 알려지고 있다. 광커넥터는 국내에서 현재 생산되는 유일한 광수동부품이지만 국내 수요의 기반 약화로 각 업체별 생산량이 미약한 편이다. 특히 Ferrule에 사용되는 Zirconia Ceramic가공기술은 외국기술에 의존해 왔다.

광 커넥터는 1960년대에 개발되어 현재에는 주로 단섬 광 커넥터를 중심으로 시장이 형성되어 있다. 현재 상용화되고 있는 광 커넥터의 종류는 일본의 SC, FC 및 D4 타입과

미국의 ST, SMA, Biconic 타입 그리고 유럽의 EC 타입등이 있다. 현재 커넥터 시장규모는 광섬유 및 광케이블 시장규모에 비례한다고 볼 수 있으며 현재 일본이 세계 시장의 약 30%를 점유하고 있는 것으로 분석된다.

광커넥터는 광전송시스템 분야뿐 아니라 CATV, 일반 OA기기, 음향기기 등 적용범위가 광범위하여 광산업이 발달할수록 그 수요는 비례적이라 할 수 있다. 앞으로의 국내 시장 추이는 일본시장의 1/10 정도의 비율을 예측하고 있다. 광 커넥터는 단일품목 외에 광섬유와 결합하여 세트로 판매되는 경우도 있다.

4) 광 커플러

광커플러는 광섬유를 전파하는 광출력을 2개 이상의 광섬유에 분배하거나 반대로 2개 이상의 광섬유를 전파하는 광출력을 하나 이상의 광섬유에 합성하는 광회로 부품이다.

광커플러는 분배·합성하는 구조에 따라 크게 트리(tree)형 광커플러와 스타(star)형 광커플러로 분류할 수 있으며, 재료에 따라 미세광학소자형, 광섬유형 및 광도파로형으로 분류한다. 광커플러는 현재 광 LAN, 광계측기기 및 광센서에 이용되고 있으며, 최근에는 EDFA(Erbium Doped Fiber

Amplifier)의 부품으로 수요가 증가하고 있다.

광커플러의 해외 기술수준은 이미 성숙단계이며 현재 다양한 제품이 상품화되어 있다. 이와 아울러 광도파로구조 및 집적화를 이용한 특성향상 및 고기능화에 대한 연구가 지속되고 있다.

현재 상용화된 광커플러는 다중모드계 및 단일모드계의 광섬유형, 광도파로형 및 미세광학소자형이 있으며 입출력단의 분기형태에 따라 트리형(Tree, IXN) 및 스타형(Star, NXN)이 있다. 이중에서 2X2계 광섬유 커플러가 가장 널리 쓰이고 있다. 특히 광섬유의 개발에 따라 단파장 다중모드화 이버용, 1300nm대 단일모드 화이버형 1550nm대 단일모드 화이버형 광커플러가 상품화되어 이용되고 있고, 최근에는 편광유지광섬유를 이용한 광커플러가 개발되어 상품화되어 가고 있다.

광섬유형 광커플러는 비교적 경제적이고 특성이 우수한 장점이 있으나, 4X4 이상의 분지단자가 어렵고 집적화가 어려운 단점이 있어 이에 대한 특성 개선 및 광도파로를 이용한 소자의 개발을 이용하기 때문에 집적화가 용이하고 대량 생산을 할 수 있어 향후 광커플러로서 주목을 받고 있다. 광도파로형의 경우 저가격화

가 가능한 유리계 및 집적화에 유리한 Si계의 개발 및 상품화 패키징기술이 요구되는데, 특히 광섬유와의 정렬을 위한 고도의 패키징기술 개발이 관건이 되고 있다.

이외에도 파장을 분배 합성하는 WDM(Wavelength Division Multiplexing)등 광커플러가 개발되어 상품화되어 있다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 것은 인장에 의한 응용테이퍼(fused taper)기술을 이용한 광섬유형으로 2X2를 기본으로 하여 16×16까지 상품화되어 있다. 4×4 이상의 경우 주로 2×2를 기본으로 한 네트워크(network)구조이다. 단일공정으로는 최대 4×4이상의 경우 주로 2×2를 기본으로 한 네트워크(network)구조이다. 단일공정으로는 최대 4×4이상의 경우 주로 2×2를 기본으로 한 네트워크(network)구조이다. 단일공정으로는 최대 4×4 혹은 1×7 광 커플러가 상품화되고 있으며, 4×4이상의 광커플러에 대한 연구도 꾸준히 되고 있다.

향후 광커플러는 광통신용 부품으로서 광섬유형과 광도파로형이 가격과 특성면에서 경쟁을 할 것으로 보여진다. 광통신 선로는 한번 가설이 되면 수십년간을 사용하여야 하기 때문에 이와 같은 곳에 사용될 광커플러는 좋은 내환경

특성과 오랜기간 동작할 수 있는 고신뢰성을 보장하여야 한다. 상품화를 위한 연구개발시에는 이와 같은 조건 이외에도 고집적화 요구에 부응하여 저가격화 할 수 있는 설계 및 제조방법이 고려되어야 한다.

현재 광커플러의 시장은 작은 편이지만 광을 이용한 시스템 및 기기가 상용화됨에 따라 광커플러의 시장도 꾸준히 성장을 하고 있다. 특히 FTTH(Fiber to the home)가 예측되는 2000년대에는 가입자망을 중심으로한 광커플러의 시장이 경제규모로 성장할 것으로 전망된다. 현재 광커플러의 일본시장은 1993년 기준으로 약 13억엔 규모이며 2001년에는 대략 40억엔 규모로 보여진다. 한편 WDM을 포함한 시장규모는 400억엔대에 이를 것으로 보여진다. 국내시장의 경우는 대부분 실험용 및 연구용에 국한되어 있는 실정이나, FTTH이 본격적으로 시행되는 시점에서 국내의 광커플러 시장은 상당한 수준으로 성장될 전망이다.

5) 광필터

기존의 전송방식에서 전송용량의 증대를 위해 펄스의 변조속도를 증가시키고, 다채널 전송을 위해서는 시분할 다중화(Time Division Multiplexing : TDM)방식을 사용하

여 왔다. 그러나 이러한 방식으로는 최대 전송을 10Gbps 정도가 기술적, 경제적 한계인 것으로 판단되어 100Gbps를 위한 새로운 개념의 기술이 필요하다. 이에 최근 광섬유의 넓은 전송 대역폭을 이용한 파장 분할 다중화(Wavelength Division Multiplexing : WDM)와 광주파수 다중화(Optical Frequency Division Multiplexing : OFDM) 전송방식이 대두되고 있는데, 채널간 파장간격이 수십~수백 nm정도로 전송신호의 대역폭보다 훨씬 넓은 경우를 WDM, 인접 채널간의 파장간격을 더욱 좁혀 1nm정일 때를 Dense WDM라 하며, 채널간 주파수 간격이 전송신호의 대역폭과 유사한 경우를 OFDM이라 한다.

WDM/OFDM 전송시스템에서 원하는 채널의 선택을 위해서는 빠른 속도와 높은 안정성을 갖는 가변 주파수/파장 필터(Tunable Bandpass Filter : TBF)가 반드시 필요하게 되며 가변광필터의 성능향상과 다양화는 광다중화 방식의 발전을 가능케하는 요소가 된다.

가변 광필터는 Fabry-Perot간섭계 또는 도파로형의 Mach-Zhnder간섭계를 이용하여 제작 가능하며, 높은 Finesse와 기계적 안정성 등

의 장점이 있는 광섬유 Fabry-Perot 필터가 주로 많이 사용된다. 가변 광필터에 의한 WDM 및 OFDM 전송방식은 LD, EDFA 및 광커플러 등과 같은 주변 소자의 기술수준이 향상되고 공급이 가능함에 따라 급진전되었다.

따라서 기존의 Point-To-Point 전송의 범주를 넘어선 광가입자 루프나, 다중접속 통신망 등 새로운 통신망 구성에의 응용을 기대하게 되었고, 미국과 일본, 영국 등을 중심으로 전송실험 예가 보고되고 있다.

가변 광필터는 주로 광섬유 Fabry-Perot형에서 채널 선택성의 방식에 따라 다양한 연구결과 및 제품이 선보이고 있다. 미국의 Micron Optic사와 영국의 Queensgate 그리고 캐나다의 JDS-FITEL등에서는 PZT 변위소자에 의한 공진거리의 미세조정방식과 공진기 내부에 격자를 삽입하여 입사각의 변화를 발생시키는 방식의 필터가 개발되어 상품화되었고, 일본의 Santec사에서는 Fabry-Perot 공진기 내부의 굴절을 변화를 통해 채널 선택성을 갖도록 하는 제품이 최근 발표되었다.

또한 편광에 무관한 특성의 광필터 개발을 위해 Fabry-Perot 공진기 내에 액정을 넣어 인가전압에 따른 굴절을 변

화를 이용한 방식이 미국의 Advanced Optronics 사에서 연구되고 있다. 도파로형 광필터의 경우에는 최근 박막공정기술이 급진전됨에 따라 일본 및 미국을 중심으로 많은 연구가 진행되고 있는데, 여기에서는 광의 전달경로가 되는 채널 도파로 제작기술과 탄성파를 발생시키기 위한 전극 제작기술이 관건이 되고 있다.

아울러 다른 일반 수동광부품과 마찬가지로 광섬유 접속 기술 및 패키징기술이 완성되어야만 신뢰성이 보장된 제품이 될 수 있다. 도파로형 필터의 장점은 광원 또는 수광소자와의 집적화가 용이하고, 일단 공정조건 및 그 기술이 확립되면 제법 양산성 있는 제작이 가능하다는 것이다. 현재 도파로형 광필터를 개발중인 곳은 미국의 New Focus사가 있으며, 제품의 특징은 1550nm를 중심으로 ± 40 nm의 파장가변성을 갖고 있으며, 선택파장의 선폭은 약 2nm인 것으로 알려져 있다.

6) 광아이솔레이터(Isolator)

광아이솔레이터는 광통신에 있어 광원인 반도체레이저에서 출력된 빛을 손상없이 통과시키고, 또한 반사된 빛을 자기광학 효과를 이용하여 차단시키는 기능을 한다. 이를 이용함으로써 신호전송 중 발생

할 수 있는 내재적 혼신을 제거할 수 있고, 전송효율을 증가시키어 고품위의 전송품질을 유지할 수 있게 된다.

광아이솔레이터는 편광자(Polarizer), 검광자(Analyzer) 및 Faraday Rotator로 구성되는데 이중 Faraday Rotator가 광아이솔레이터의 핵심기능을 하는 부분으로써 내부는 자기광학 재료로 제작되고 외부는 강력한 회도류 자석으로 구성되어 있다. 광아이솔레이터의 성능은 삽입손실(Insertion Loss)과 역방향 차단율(Isolation)로 평가되며, 광아이솔레이터는 특정방향의 빛만을 통과시키는 편파의존형과, 편파 무의존형으로 구분된다.

현재 이분야의 기술선진국으로는 일본이 단연 앞서 있으며 다른 통신용 광부품에 비해 기술개발의 역사가 깊지 않은 편이다. 그러나 일본은 이미 기술개발의 개념적 차원을 넘어서 현재 소형화 양산화 초기 단계로 진입하고 있다. 세계적으로도 광아이솔레이터와 관련한 기술을 보유한 국가는 일본 외에 거의 없으며 향후 일본에 의해 세계 광아이솔레이터시장이 조종될 전망이 짙다.

광아이솔레이터와 관련한 주요 핵심기술은 LPE성장기술, Faraday Rotator 제작기술 등이 있으며, 또한 Fara-

day 회전능을 향상시킬 수 있는 자기광학재료기술도 중요하다.

특히 일본에서는 YIG 단결정 대신 가네트 후막을 LPE법으로 성장시키는 기술을 개발함으로써 회전능을 10배 이상 증가시키는 동시에 포화자계를 최소화 하고 아울러 광아이슬레이터의 소형화를 가능하게 하였다.

광아이슬레이터의 평가요소는 순방향에 있어서의 저손실성과 역방향에 있어서의 완전한 광차단성에 있다.

국내에서 광아이슬레이터와 관련한 기술로는 재료관련 기술이 어느정도 확보되어 있으나, 소자제작과 관련한 기술은 거의 전무한 상태이다. 최근 전자부품종합기술연구소에서 기술개발에 착수하여 1997년 실용화 계획으로 추진 중이다.

광아이슬레이터의 시장규모는 다른 광통신용 소자와 마찬가지로 본격 시장형성기는 아직 아니고 현재를 그 시장성장의 초기단계로 볼 수 있다. 1991년을 기준한 일본내 시장 점유율은 후지 전기화학(주)가 약 46.4%를 점유하고 있고, 그 다음은 일본전기(주)가 25%를 점유하고 있는 것으로 분석된다. 현재 광아이슬레이터의 단가는 개당 7만엔 정도로 비교적 고부가가치의 상품이며, 본격 양산화 단계에 이

(시장규모, \$ Bill.)

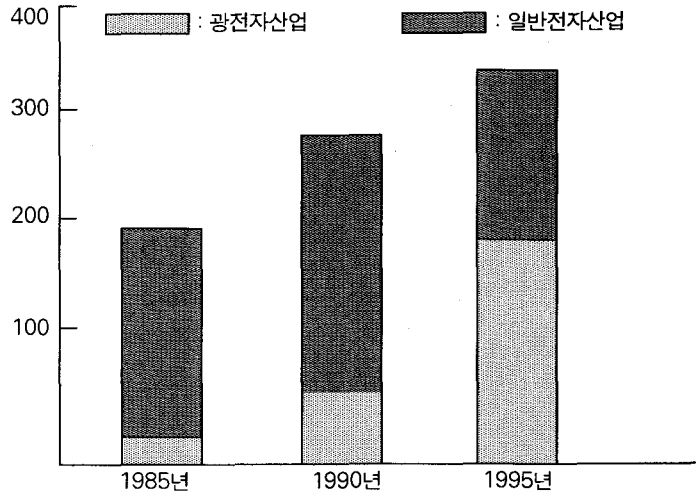


그림 1. 전자산업에서 광전산업 점유율의 변화 추이(자료: 「타임」지).

르러도 제품의 고기능화 및 소형화 추세에 맞물려 단가의 저렴화는 크게 나타나지 않을 전망이다.

4. 국내 광전자 산업의 육성발전을 위한 제언

광전자 산업은 지엽적이고 단편적인 기술개발로 끝나는 일과성산업이 아닌 차세대 국가산업 구조를 재편할 정보통신산업 및 정보처리산업의 근간기술이 되는 핵심산업이다. 아울러 전자정보산업의 중추산업이다. 「타임」지 분석에 의하면 80년대 초, 전체 전자산업의 10% 미만정도의 규모였던 광전산업의 규모는 급세기 후반에 전자산업 전체의 50% 정도 규모로 급성장할 것이라

고 예견한 바 있다. 이러한 광산업의 육성 및 기술발전을 위하여는 범국가적 차원의 기술개발 정책이 수립되어야 한다.

1) 관련단체의 조직화

현재 국내에는 서로 다른 특색을 갖는 광기술 관련단체들이 여러곳이 있다. 한국광학기기협회를 비롯한 각종 협회 및 연구조합 등이 있고, 한국광학회를 비롯한 각종 학술단체, 그리고 전자부품종합기술연구소를 비롯한 공공 전문연구기관 등이 많이 있으나 실제 광기술개발을 위한 조직화가 안되고 있으며, 상호 기술교류관계는 현재 거의 형성되어 있지 않다. 단지 학회를 중심으로 공동으로 학술발표대회를 개최하는 정도이며, 국가

광전산업발전이라는 명제 아래 단체의 조직화를 위한 실무적 접근이 전혀 이루어지고 있지 못한 상황이다.

일본의 경우 수많은 광산업 기업체, 학술단체, 민간단체, 국가연구소 및 심지어 금융기관 및 언론기관까지 포함되는 광산업기술진흥협회(Optical Industry Technology Development Association : OITDA)라는 단체 속에 조직화되어 각종 시장조사 및 시장예측, 기술동향 분석 및 예측, 표준화 작업 등 광산업 발전을 위한 주변구조가 상당히 발전하여 있다.

국내에서도 이와 유사한 기능을 갖는 단체의 설립이 시급하며 이러한 단체를 중심으로 국가 광전기술 육성을 위한 중장기 종합계획 및 각종 활동을 전개하는 것이 중요하다고 하겠다.

이 단체의 기능은 기본적으로 현재 일본의 광산업기술진흥협회에서 수행하는 기능을 수행해야 할 것이다. 그러나 우선적으로 중요한 것은 협의체의 구성 그 자체이며 점진적으로 그 활동영역을 넓혀 나가야 할 것이다.

이를 위하여는 초기 정부의 역할이 절대적이어서 차세대 광전자 기술개발을 위한 국가 차원의 관심과 지원이 있어야 할 것이다.

2) 국가 전략산업으로의 육성

앞에서도 강조했듯이 광전자기술 및 그 산업은 이제 향후 세계 전자산업의 구조자체를 재편할 정도로 그 중요성과 부가가치가 지대하다.

전자기술 관련 선진국이 광전기술의 발전을 토대로 금세기 시장을 석권하고 있고 이러한 추세는 점차 그 정도가 심화될 전망이다. 개인용 전자제품에서부터 가전, 산전 및 국가 정보통신망에 이르기까지 그 파급효과가 엄청난 광전기술을 '시장경제 체제로 방임한다'는 것은 '향후 영원한 기술종속국으로 전락시키겠다'는 의미로 밖에 달리 해석이 어렵다. 국내의 광전기술과 관련한 주변구조 및 기반기술이 취약한 우리로써는 지금의 상황을 깊이 인식하고 점진적 성장을 위한 기틀을 마련한다는 차원에서 범국가적인 대책을 세워 나가야 할 것이다.

정부는 단순한 기술개발지원이라는 종래의 지원방식에서 과감이 탈피, 중장기적이고 현실적인 지원대책을 수립하여 적극적인 의지로 육성보호시켜 나가야 할 것이다. 기업체도 정부지원이 없으면 기술개발을 할 수 없다'는 소극적이고 정부의존적인 기술개발 전략에서 탈피 기술개발이 곧 시장전략이라는 사명감으로 기술개발 일선에 나서야만 한

다.

매우 당연한 말이지만 시장개혁의 당사자이며 책임자는 곧 기업이다.

3) 중소기업 기술인력 확보를 위한

제도개선

우리나라의 광전기술관련 중소기업중 대부분의 기업이 현실적으로 느끼고 있는 기술개발상의 어려움은 자금력 다음으로 기술인력의 부재이다. 광전산업은 전문경험자의 숙련된 기술 내지는 기술인력의 장인정신을 요구하는 고난도 기술집약형 산업이다.

따라서 전문기술인력을 확보하지 못한 대부분의 중소기업에서는 광산업을 단순한 노동집약형 산업으로 인식하여 접근하고 있는 것이 오늘의 우리 현실이다. 우수기술인력을 확보하는 그 당사자는 물론 기업이다.

그러나 기술인력의 대기업 편재현상이라는 우리 현실을 감안할 때 이를 단순히 중소기업의 인사관리문제로만 생각할 때는 지났다.

역시 적극적인 대책이 필요하다. 관련 부처에서도 이 문제점의 심각성을 인식하고 나름대로의 대책 및 그 정책을 실행하고 있었지만 중소기업 현장에서 체감하는 심각성을 충족시키기에는 부족한 면이 많이 있다.

우선 생각해 볼 수 있는 방안은 광산업을 국가전략 첨단 산업으로 분류하고 이 분야 기술개발을 위한 출연금 지원시 출연금의 일정 한도내에서 기술개발을 위한 참여연구원의 인건비로 충당할 수 있도록 하고 이를 이용해 병역특례 인력을 확보하게 하는 방안이다. 이렇게 되면 기업에서는 기술개발 자금의 수혜와 이 재원을 이용한 우수기술 인력 확보라는 두가지 효과를 얻을 수 있게되며, 아울러 확보된 기술인력은 첨단기술개발과 관련한 기업현장의 경험을 쌓게 되어 기업의 장기적인 인력수급 측면에서도 안정적인 효과를 얻을 수 있을 것이다.

4) 출연연구기관 연구기능의 극대화

정부출연연구소의 연구기능 중 중요한 것은 분명 기술개발 결과의 기업 이전이다. 기업이 전이 전제되지 않는 출연연구소의 연구개발은 연구의 생명력이 없으며 나아가 국가적 손실이다. 따라서 출연연구소의 기술개발은 개발 초기 단계부터 반드시 기업의 참여를 유도

하여 시작되어야 할 것이다.

현재 국내 출연연구기관 중 광전자기술의 상용화 개념으로 기술개발을 진행중인 곳은 한국전자통신연구소와 전자부품종합기술연구소가 대표적이며 그 외 소수의 연구기관에서 기업체에 기술이전을 시도하고 있다.

출연연구소의 기술개발 초기에 기업이 참여를 주저하는 이유로는 크게 시장성에 대한 의구심이 한가지는 참여방법상 문턱이 높다는 것이다.

시장성에 대한 의구심은 기업의 단순 이윤추구에서 비롯되는 것으로 기술의 흐름 및 시장성으로 보아 그 중요성은 지대하나 초기 기업참여가 어려운 기술개발사업은 우선은 출연연구소를 중심으로 기업 참여 없이 진행이 되어야 할 것이다. 그러나 이 역시도 기술의 최종적인 실시는 기업에 의해서 이루어지므로 기술개발 후 확보된 기술이 보고서속에서만 머무르는 일이 없도록 하여야 할 것이다.

또한 초기 기술개발 사업에 동참하고 싶어도 그 문턱이 높

아서 참여를 주저하고 있는 것과 관련, 출연연구소는 참여기업의 선정에 지나친 제한조건 및 참여조건을 제시하지 말고 상황에 따라 가변적이고 탄력적으로 참여기업을 선정해야 할 것이다.

기업이 통념상 출연연구기관에서 연구개발이 완료된 기술을 무상으로만 이전 받겠다는 것은 해당연구기관의 새로운 연구를 위한 재투자 정책과 상치되는 현실이기 때문에, 이는 오늘날 국내 출연연구소의 운영방식 재정립과 관련, 바람직한 기대는 아니다.

기술개발에 관심이 있는 기업이 있을때 출연연구소는 기업의 기술료 납부와 관련한 재정적 부담을 최소화 시키고 기술이 상품화 될 때까지 모든 기술적 지원을 하여야 할 것이다. 그런 다음 기업은 그 기술에 의한 수익의 일정액을 출연연구기관에 투자함으로써, 기업은 매출의 일부를 사회에 환원하게 되고 출연연구기관은 새로운 연구에 필요한 재원을 연속적으로 확보할 수 있게 될 것이다.